

Visualización Distribuida de Composiciones Minerales utilizando Servicios Web

María Luján Ganuza^{1,3}, Silvia Mabel Castro¹, Sergio Rubén Martig¹, Ernesto Bjerg²
{mlg, smc, srm}@cs.uns.edu.ar
<http://vyglab.cs.uns.edu.ar>

¹Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica
(VyGLab)

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur

Tel. 0291-4595135 Fax 0291-4595136

Bahía Blanca, CP 8000, Buenos Aires, Argentina

²Ingeosur

Departamento de Geología

Universidad Nacional del Sur

Bahía Blanca, CP 8000, Buenos Aires, Argentina.

³Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

RESUMEN

Un problema importante en Mineralogía es obtener una representación adecuada de una gran cantidad de datos provenientes de ambientes geológicos, con el fin de lograr la caracterización de una región geológica en particular en términos de su composición tectónica. Para lograr una evaluación significativa de las muestras en este contexto es necesario el análisis de grandes conjuntos de datos provenientes de diferentes ambientes geológicos. Hoy en día crece la tendencia a desarrollar ambientes distribuidos de Visualización utilizando Servicios Web. En este artículo se plantea el desarrollo de una aplicación distribuida de Visualización de Composiciones Minerales utilizando el concepto de Servicios Web como un caso de estudio particular de una aplicación de Visualización Distribuida; con el objetivo de lograr una Arquitectura de Visualización Distribuida independiente del campo de aplicación.

Palabras clave: *Visualización Científica, Geología, Visualización Distribuida, Servicios Web, Espinelos.*

CONTEXTO

El trabajo se lleva a cabo en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica (VyGLab) del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación de la Universidad Nacional del Sur.

La línea de Investigación presentada está inserta en el proyecto “Interfases No Convencionales. Su Impacto En Las Interacciones” (24/Zn19), dirigido por el Lic. Sergio Martig; y en el proyecto “Representaciones Visuales e Interacciones Para El Análisis Visual De Grandes Conjuntos De Datos” (24/N020), dirigido por la Doctora Silvia Castro. Ambos proyectos son financiados por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur; y acreditados por la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.

1. INTRODUCCION

La Visualización consiste en el uso de representaciones visuales interactivas y generadas por computadora de un conjunto de datos con el objetivo de ampliar la adquisición y el uso del conocimiento. La forma en que los datos son representados visualmente tiene un fuerte impacto en cómo la estructura de esos datos es percibida por el usuario [7].

El crecimiento vertiginoso en la cantidad de información en distintos campos de aplicación, genera volúmenes de datos cada vez más grandes y difíciles de comprender y analizar sin un soporte visual. En estos casos el aporte de la visualización a la exploración y entendimiento de grandes conjuntos de datos es altamente significativo, siempre y cuando se cuente con un soporte adecuado de visualización [2][6][7].

De la mano de la creciente demanda en visualización de grandes volúmenes de datos, está creciendo la tendencia a desarrollar ambientes distribuidos de visualización. En general, estos ambientes distribuidos de visualización plantean la distribución del pipeline básico de visualización a través de un sistema distribuido como Internet o la Grid [10][12][14][15].

Para lograr un sistema distribuido de tal porte es necesario contar con una arquitectura acorde. Se debe diseñar entonces una arquitectura que permita la visualización en escritorio utilizando recursos distribuidos que puedan combinarse para resolver distintos problemas de visualización.

Una alternativa para alcanzar tal arquitectura consiste en introducir el concepto de Servicios Web.

En función de lo expuesto, se pretende desarrollar una aplicación distribuida de Visualización de Composiciones Minerales utilizando Servicios Web. Se considera que el diseño, desarrollo y validación de esta aplicación será muy útil como un caso de estudio particular de una Aplicación de Visualización Distribuida; con el fin de lograr una Arquitectura de Visualización Distribuida independiente del campo de aplicación.

A continuación se detalla brevemente el concepto de Servicios Web y el campo de aplicación involucrado en el prototipo.

1.1 SERVICIOS WEB

Un Servicio Web es un servicio que puede ser utilizado a través de la Web [8]; se trata

de componentes de software débilmente acoplados distribuidos a través de tecnologías estándares de Internet [9]; constituyen, en esencia, una colección de estándares y protocolos que permiten al usuario efectuar solicitudes de procesamiento a sistemas remotos a través de un lenguaje común y utilizando protocolos de transporte comunes (HTTP, SMTP). La premisa básica detrás de los Servicios Web consiste en proveer la facilidad de que una porción de código esté disponible para máquinas remotas a través de Internet. La palabra “Servicio” de “Servicio Web” se refiere a la provisión de acceso a ciertas funcionalidades sin la necesidad de descargar o instalar código, y la palabra “Web” se refiere al medio a través del cual esa funcionalidad es accedida [11][12][13].

Los Servicios Web ya han sido utilizados en el área de Visualización aprovechando su capacidad de comunicación independientemente de la plataforma o arquitectura de los nodos que se comunican. [10][14].

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

En el campo particular de las Ciencias Geológicas, la exploración de conjuntos de datos requiere la aplicación de técnicas y herramientas interactivas de visualización.

En particular, la aplicación se centrará en la visualización de un grupo especial de minerales llamados Espinelos. Los minerales que integran este grupo representan una gran variedad composicional relacionada a su génesis, de modo tal que algunos minerales del grupo se constituyen en excelentes indicadores petrogénicos, particularmente los espinelos crómicos (Cromitas) [1][3].

Para lograr una evaluación significativa de las muestras de datos en este contexto es necesario el análisis de grandes conjuntos de datos provenientes de diferentes ambientes geológicos. Dichos datos se agrupan en campos composicionales específicos, los cuales constituyen un

patrón de referencia para clasificar las muestras incógnitas.

Sin duda, volcar un gran número de datos para construir dichos campos referenciales y a su vez graficar los datos de una nueva población son tareas que requieren de una muy alta inversión de tiempo, si es que no se realizan en forma automatizada.

Comúnmente se utiliza una representación prismática del conjunto de datos, donde cada vértice del prisma está determinado por la composición del grupo del conjunto de datos. Este prisma se conoce como Prisma Composicional de los espinelos [1] (figura 1). Por lo tanto se busca una representación adecuada de composiciones minerales de modo tal que determinados grupos de muestras puedan ser comparados con un determinado patrón. Tanto las muestras como los patrones minerales deben representarse en espacios tridimensionales prismáticos o tetragonales. Un conjunto "histórico" de muestras de un determinado mineral conforma una tendencia o estructura dentro del espacio de la composición. Esta tendencia es un patrón de composiciones o proporciones de óxidos que caracteriza un mineral y puede representarse como un sólido en el espacio de la composición (figura 2).

A partir de todo lo expuesto, se desarrolló una aplicación centralizada de visualización de datos geológicos implementando el Prisma de los espinelos [16].

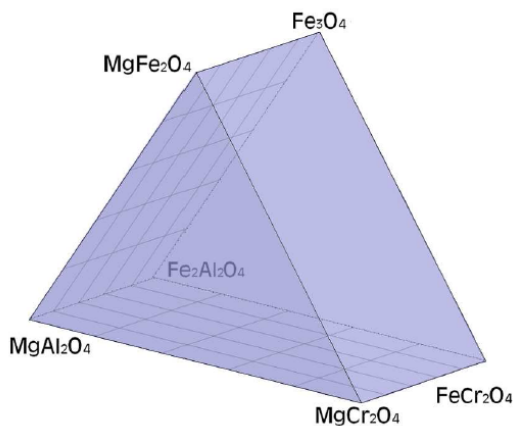


Figura 1: Prisma Composicional de los Espinelos [1][3][16]

Este trabajo permitió el estudio del conjunto de interacciones necesarias para lograr una visualización efectiva, como así también permitió sentar las bases para el diseño de una aplicación distribuida con similar funcionalidad.

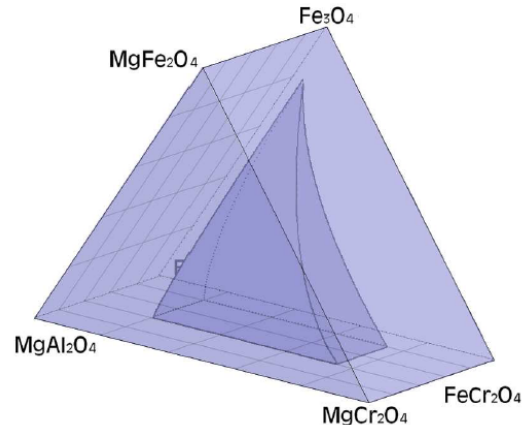


Figura 2: Espacio prismático de óxidos estándar y representación volumétrica del patrón que identifica minerales de una composición particular (Basalto, en este caso) [1][3][16]

2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

Se plantea el diseño y desarrollo de una aplicación de Visualización Distribuida utilizando Servicios Web de Composiciones Minerales.

A la hora de diseñar una arquitectura distribuida de visualización surgen las siguientes preguntas

- ¿Dónde se encuentra el conjunto de datos a visualizar?
- ¿Dónde se efectuará la tarea de renderizado?

La primera pregunta hace referencia a la distribución del conjunto de datos, y la segunda a la distribución de carga del proceso de visualización.

En función de estas preguntas se propone el estudio de las dos alternativas de distribución de carga para una arquitectura de visualización distribuida mediante Servicios Web [15].

- **Visualización Basada en el Cliente:** Se estudiará la factibilidad y se desarrollará la aplicación de forma tal que toda la carga de procesamiento correspondiente al proceso de visualización se encuentre en el cliente. Es decir, el cliente debe contar con los recursos de hardware y software necesarios para llevar la visualización adelante por sí mismo.
- **Visualización Basada en el Servidor:** Se desarrollará la aplicación de forma tal que la carga de procesamiento se encuentra en el servidor. El cliente se limitará solamente a efectuar una solicitud al servidor, el cual ejecutará el proceso de visualización y devolverá al cliente una imagen de la vista correspondiente. El cliente solo le limitará a mostrar la imagen. Aquí es el servidor el encargado de efectuar el proceso de renderizado.

Adicionalmente a estas dos tareas se propone el estudio de una alternativa intermedia, donde la carga de procesamiento no se encuentre de lleno en el cliente o en el servidor, sino que el proceso de visualización se encuentre distribuido y en lo posible balanceado entre ambos, a fin de encontrar la alternativa más eficiente.

2.1 INTERACCIONES

Resulta necesario lograr interacciones fluidas entre los Servicios Web y sus clientes, de modo tal que la visualización exceda la mera representación de imágenes y permita al usuario explorar el conjunto de datos a estudiar. Esta tarea presenta grandes dificultades. Pretendemos mediante esta aplicación experimentar respecto a qué interacciones es posible o no implementar en las distintas alternativas de distribución de carga.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Se espera lograr una aplicación distribuida suficientemente flexible como para proveer un esquema de interacción válido, es decir que permita al usuario no sólo generar y

mostrar una imagen renderizada, sino también interactuar de diferentes maneras con la vista a fin de explorar más efectivamente los datos.

Se espera también lograr una distribución de la carga de procesamiento que permita aprovechar de lleno los diferentes recursos disponibles en el sistema distribuido correspondiente.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

En lo concerniente a la formación de recursos humanos se detallan las tesis en desarrollo y los cursos relacionados con la línea de investigación presentada dictados por los integrantes del grupo de investigación:

4.1 TESIS EN DESARROLLO

4.1.1 TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

- Sergio Martig. Tema: *Interacción en Visualización de Información*. Dirección: Dra. Silvia Castro.
- Dana Urribarri. Tema: *Escalabilidad Visual*. Dirección: Dra. Silvia Castro.
- Maximiliano Escudero. Tema: *Modelados de Terrenos para GIS Móvil*. Dirección: Dra. Silvia Castro.

María Luján Ganuza. Tema: *Servicios Web en Visualización de Información*. Dirección: Dra. Silvia Castro.

4.2 CURSOS DE PRE Y POSGRADO RELACIONADOS CON EL TEMA DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DICTADOS POR INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO.

4.2.1 CURSOS DE PREGRADO

- **Introducción a la Visualización** Materia optativa para los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Sur.

4.2.2 CURSOS DE POSGRADO

- **Sistemas de Modelamiento de Volúmenes** Materia del Posgrado en Ciencias de la Computación. UNS.
- **Visualización** Materia del Posgrado en Ciencias de la Computación. UNS.
- **Visualización Científica** Materia del Posgrado en Ciencias de la Computación y del Magíster en Computación Científica. UNS.
- **Visualización de Información** Materia del Posgrado en Ciencias de la Computación. UNS.
- **Tópicos Avanzados en Visualización de Información** Materia del Posgrado en Ciencias de la Computación. UNS.

Interacción Humano-Computadora
Materia del Posgrado en Ciencias de la Computación y del Magíster en Computación Científica. UNS.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] S. Haggerty. *Opaque Mineral Oxides in Terrestrial Igneous Rocks*. En *Oxide Minerals*, pp 101-295, Mineralogical Society of America. 1976.
- [2] R. B. Haber, and D. A. McNabb. *Visualization idioms: A conceptual model for scientific visualization systems*. In *Visualization in Scientific Computing*. 1990.
- [3] D. Lindsley. *Oxide Minerals: Petrologic and Magnetic Significance*, Reviews in Mineralogy. 1991.
- [4] Cheong S. Ang, David C. Martin, and Michael D. Doyle. *Integrated control of distributed volume visualization through the world-wide-web*. In *VIS '94: Proceedings of the conference on Visualization '94*, pages 13–20. IEEE Computer Society Press. 1994.
- [5] Vinod Anupam, Chandrajit Bajaj, Daniel Schikore, and Matthew Schikore. *Distributed and collaborative visualization*. *Computer*, 27(7):37–43. 1994.
- [6] P. Rheingans and C. Landreth. *Perceptual principles for effective visualizations*. 1995.
- [7] B. E. Rogowitz, L. A. Treinish and S. Bryson. *How not to lie with visualization*. *Comput. Phys.* 10, 3, 268–273. 1996.
- [8] Mark Waterhouse. *Web services architect review*. 2002.
- [9] Ramesh Nagappan, Robert Skoczylas, and Rima Patel Sriganesh. *Developing Java Web Services*. 2002
- [10] Yunsong Wang. *Visualization web service*. Master's thesis. 2003.
- [11] MSDN Microsoft Corporation. *Fundamentos de los servicios web*, [<http://www.microsoft.com/>]. 2003.
- [12] Judith Myerson. *Web service architectures*. 2003.
- [13] Gustavo Alonso, F. Casati, H. Kuno and V. Machiraju. *Web Services: Concepts, Architecture and Applications*. Springer Verlag. 2004.
- [14] I. J. Grimstead, N. J. Avis, D. W. Walker, and R. N. Philp. *Resource-aware visualization using web services*. 2004.
- [15] M. Luján Ganuza, Sergio R. Martig y Silvia M. Castro. *Web Services over the UMW: Unified Visualization Model*. Anales XIII Congreso Argentino de Computación, ISBN: 987-24611-0-2. 2008.
- [16] Ganuza, M. L., Martig, S. R., Castro S. M., Ferracutti, G. y Bjerg, E. *Mineral Compositions Visualization Implementing the Spinel Prism*. Anales XIV Congreso Argentino de Computación, ISBN: 978-897-24068-4-1, pag. 576-585. 2009